

**IN THE UNITED STATES PATENT & TRADEMARK OFFICE**

Re: Application of: JERZEMBSKI et al.  
Serial No.: To Be Assigned  
Filed: Herewith  
For: **PLANT FOR THE DRYING AND TREATMENT OF  
POURABLE MINERAL MATERIAL**

Mail Stop PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

August 28, 2003

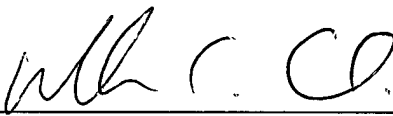
**LETTER RE: PRIORITY**

Sir:

Applicant hereby claims priority of German Application Serial No. 102 40 249.3, filed August 31, 2002. A certified copy is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

DAVIDSON, DAVIDSON & KAPPEL, LLC

By 

William C. Gehris  
Reg. No. 38,156

Davidson, Davidson & Kappel, LLC  
485 Seventh Avenue, 14<sup>th</sup> Floor  
New York, New York 10018  
(212) 736-1940



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 40 249.3  
**Anmeldetag:** 31. August 2002  
**Anmelder/Inhaber:** ENERCO BV, Buchten/NL  
**Bezeichnung:** Anlage zum Trocknen und Aufbereiten von  
rieselfähigem mineralischem Gut  
**IPC:** F 27 B 7/20

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. August 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the President of the German Patent and Trademark Office.

Hintermeier

ENERCO BV  
Keerweg 2  
NL-6122 CL Buchten

5

### **Anlage zum Trocknen und Aufbereiten von rieselfähigem mineralischem Gut**

10

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Trocknen und Aufbereiten von rieselfähigem mineralischem Gut, insbesondere Kohle gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Mineralisches Gut fällt bei der Gewinnung und Aufbereitung meistens in Form eines Gemisches von stückigem oder körnigem Gut und feinstkörnigem und staubigem Gut an. Um dieses Gemisch in vorgegebene Fraktionen, zum Beispiel Stückgut, grobkörniges, feinstkörniges und staubförmiges Gut trennen zu können, wird zunächst der Anteil oberhalb eines vorgegebenen Korndurchmessers als Stückgut durch Siebung abgetrennt. Um aus dem Siebdurchgang den grobkörnigen Anteil vom feinstkörnigen und staubförmigen Anteil weiter abtrennen zu können, muß der Siebdurchgang zunächst getrocknet werden. Als Aggregat zum Trocknen mineralischer Gemische haben sich Drehtrommeln bewährt.

20

25

30

Drehtrommeln zum Trocknen von feuchtem mineralischem Gut sind in Förderrichtung des zu trocknenden Gutes geneigte Trommeln, durch die entweder im Gegenstrom oder im Gleichstrom zu dem zu trocknenden Gut heiße Rauchgase aus einer Verbrennungsanlage eingeleitet werden. Im Gleichstrom werden solche Anlagen dann betrieben, wenn das frisch aufgegebene feuchte Gut mit den frisch eingeleiteten heißen Rauchgasen zur Erzielung eines raschen Trocknungserfolges in Berührung gebracht werden soll, während das Gegenstromverfahren beispielsweise dann angewendet wird, wenn das bereits vorgetrocknete Gut zum Austreiben der letzten

Feuchtigkeitsreste mit dem heißen Rauchgas im Zustand der höchsten Trocknungskapazität in Berührung gebracht werden soll.

5 Anlagen der beschriebenen Art werden auch Drehrohröfen genannt. Ein im Gegenstrom betriebener Drehrohröfen ist in der DE 42 43 264 A1 beschrieben. Weitere Drehöfen sind zum Beispiel in der EP 0 032 468 A, FR 2 441 682 A, FR-PS 1 116 508, US-PS 4 189 300, EP 0 030 403 A, BE-PS 858 730, DE 31 10 380 A1 und DE 38 15 104 A1 beschrieben.

10 Ein im Gleichstrom betriebener Drehrohröfen der eingangs genannten Art ist aus der US-PS 4 318 620 bekannt.

Bei den verschiedenen Sorten mineralischer Güter können ganz unterschiedliche Ziele der Behandlung des Gutes beim Trocknen verfolgt werden. Soll das mineralische Gut möglichst ohne weiteren Abrieb und Zerstörung getrocknet werden, wird das Gut in der Drehtrommel vorsichtig und schonend behandelt. Handelt es sich jedoch um ein Gemisch aus harten formstabilen Körnern und weichen, zum Zerfall neigenden Körnern, kann beim Trocknen eine Stabilisierung dadurch erreicht werden, daß die Körner gezielt beim Trocknen und Durchwandern der Drehtrommel stark strapaziert werden mit dem Ziel, die weicheren Körner zu zerstören, damit diese als feinstkörniges oder staubförmiges Gut anfallen.

25 Das der Erfindung zugrundeliegende technische Problem besteht darin, eine Anlage zum Trocknen und Stabilisieren von rieselfähigem mineralischem Gut zu entwickeln, bei der die Intensität der Stabilisierung hoch und eine gute Umweltverträglichkeit gegeben ist.

30 Diese Aufgabe wird mit einer Anlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Anlage hat den Vorteil, daß das aufgebene feuchte Gemisch sofort bei der Aufgabe in die Drehtrommel mit den frischen, noch nicht abgekühlten heißen Rauchgasen in Kontakt gebracht wird und schockartig erwärmt wird. Dadurch zerfallen die weichen Körner, die bevorzugt

Wasser absorbieren, durch Dekrepitation. Beim weiteren Durchgang durch die Drehtrommel wird das zu trocknende Gut durch die Einbauten in eine Lage im oberen Bereich der Drehtrommel gehoben, um dann über eine möglichst große Strecke in der Trommel nach unten zu fallen, wobei eine weitere Stabilisierung eintritt. Der in Förderrichtung gesaugte Rauchgasstrom bildet eine starke Strömung, die die staubförmigen und feinstkörnigen Bestandteile erfaßt und mitträgt. Die Strömungsgeschwindigkeit wird durch den Venturieinbau erhöht. Durch den Bypass für Förderluft im Trommelmantel wird gewährleistet, daß bei größerem Unterdruck in der Trommel zusätzliche Förderluft aus der Umgebung angesaugt wird, ohne durch diese zusätzliche Förderluft das Luft/Brennstoffgemisch in der Verbrennungsanlage und damit die optimale Verbrennung zu stören, wodurch ganz wesentlich auch eine zusätzliche  $\text{NO}_x$ -Bildung vermieden wird.

Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen. Durch den Einsatz eines drehzahlgeregelten Ventilators ist die Beeinflussung des Sogs und damit des Unterdrucks in der Trommel vorteilhaft möglich. Hierdurch kann auch die Intensität der Stabilisierung beeinflußt werden. Da die durch den Venturieinbau gesaugten Gasströme staubbeladen sind, wird durch die nur teilweise Ausbildung der Leitflächen bewirkt, daß sich im Venturieinbau keine Materialien stauen oder aufbauen, wodurch sich der Strömungswiderstand in der Trommel erhöhen würde.

Wenn das Einlaßende der Trommel dicht an die Verbrennungseinrichtung angeschlossen ist, wird das Ansaugen von nicht vorgewärmter Falschlufte vermieden. Dadurch, daß die Bypass-Öffnung im Trommelmantel erst im Abstand hinter dem Einlaßende angeordnet ist, wird bewirkt, daß die unmittelbar am Einlaßende angesaugte Umgebungsluft beim Strömen durch den Ringspalt zwischen Trommelmantel und Doppelmantel vorgewärmt wird, so daß die Aufheizung zur Unterstützung der Trocknung genutzt und die Trocknung nicht durch Ansaugen nicht vorgewärmter, kühler Umgebungsluft negativ beeinflußt wird. Durch die Wärmeisolierung des Doppelmantels und der Umfangskästen wird bewirkt, daß die aus der Trommel abgestrahlte Wärme zur

Vorwärmung des Bypassgases wirksam wird und nicht durch Abstrahlung an die Umgebung verlorengeht.

Die Ausbildung der Einbauten als abwechselnd gerade Platten und alternierend  
 5 in Längsrichtung taschenbildend abgebogene Platten bewirkt eine  
 Durchmischung des zu trocknenden Gutes und das Anheben des zu  
 trocknenden Gutes beim Rotieren der Trommel bis in die obersten Bereiche  
 des Trommelvolumens. Die Anordnung eines ortsfest drehbar gelagerten  
 Anschlagrades derart, daß zumindest ein Umfangsring dagegen abrollt,  
 10 verhindert in vorteilhafter Weise, daß die Drehtrommel in Neigungsrichtung  
 bewegt wird. Die Ausbildung des nach oben gerichteten Gasstroms im Schacht  
 führt zu einer Windsichtung des ausgetragenen Gutes in der Weise, daß das  
 körnige Gut gegen den Gasstrom nach unten fällt, während das feinstkörnige  
 und staubförmige Gut mit dem Gasstrom nach oben zur Überleiteinrichtung in  
 15 eine Entstaubungsanlage geführt wird.

Die beschriebenen Merkmale und Vorteile werden bei der Beschreibung eines  
 Ausführungsbeispiels, das in der beigefügten Zeichnung dargestellt ist,  
 anschaulich dargestellt.

20 In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in schematischer Seitenansicht eine Drehtrommel,

25 Fig. 2 den Ausschnitt II aus Fig. 1 in vergrößertem Maßstab und

Fig. 3 in vergrößerter und perspektivischer Darstellung einen  
 Venturieinbau.

30 In Fig. 1 ist die Drehtrommel 1 in einer Seitenansicht in geschnittener Form  
 dargestellt. In der Darstellung ist links von der Drehtrommel 1 eine

Verbrennungseinrichtung 2 schematisch dargestellt. In die Eintrittsseite der Drehtrommel strömt der Rauchgasstrom der Verbrennungseinrichtung, der durch einen großen Pfeil in Strömungsrichtung dargestellt ist und die Drehtrommel 1 auf der Austrittsseite in den Schacht 6 verläßt und dort nach oben zur Überleiteinrichtung 22 geführt wird, die zu einer Entstaubungsanlage führt. Hinter der Überleiteinrichtung 22 ist ein Ventilator 7 angeordnet, der für einen entsprechenden Unterdruck und Sog in der Drehtrommel 1 und im Schacht 6 sorgt. Im Gleichstrom mit dem Rauchgasstrom wird mit der Eintragsvorrichtung 23 das zu trocknende Gut in die Drehtrommel 1 aufgegeben. Am Eintragsende der Drehtrommel 1 sind auf dem Trommelmantel als Transportschaufeln 3 ausgebildete Einbauten in dem Bereich angeordnet, der in der Zeichnung schraffiert dargestellt ist. Die schräg eingebauten Transportschaufeln 3 weisen eine Krümmung auf, die eine stark in Förderrichtung wirkende Komponente hat.

An die Transportschaufeln 3 schließen sich Schaufeleinbauten an, die in Reihen hintereinander angeordnet sind und alternierend gerade Platten 4 und in Längsrichtung taschenbildend abgebogene Platten 5 aufweisen. Die geraden Platten 4 bewirken die Durchmischung des zu trocknenden Gutes. Die abgebogenen Platten 5 nehmen in einer Stellung im unteren Trommelbereich das zu trocknende Gut auf und heben es bei der Rotation der Drehtrommel 1 um praktisch 180° bis in den obersten Trommelbereich an, von wo das zu trocknende Gut über eine große Höhe nach unten fällt.

Durch den mit Hilfe des Ventilators 7 erzeugten Unterdruck entsteht ein Gasstrom in der Drehtrommel, der im wesentlichen die Rauchgase der Verbrennungseinrichtung 2 umfaßt. Dieser Gasstrom wird durch den koaxialen Venturieinbau 8 geführt, wodurch die Strömungsgeschwindigkeit erhöht wird. Von dem Gasstrom werden feinstkörnige und staubförmige Partikel erfaßt und in den Schacht 6 ausgetragen. Am Austragsende der Drehtrommel 1 wird auch das stückige und körnige Trockengut in den Schacht ausgetragen. Da im Schacht 6 eine vertikale Strömung ausgebildet ist, wirkt diese wie ein Windsichter und führt die feinstkörnigen und staubförmigen Anteile des

getrockneten Gutes mit sich nach oben zur Überleiteinrichtung 22, von wo der Staub- und Feinstkorn beladene Gasstrom zu einer nachgeschalteten Entstaubungsanlage geführt wird.

5 Die Drehtrommel ist in Förderrichtung um einen Winkel  $\alpha$  geneigt und weist zwei in Längsrichtung beabstandete Umfangsringe 18 auf, an denen der Drehantrieb 19 angreift. Der in Förderrichtung hintere Umfangsring 18 rollt an einem Anschlagrad 20 ab, das ortsfest drehbar gelagert ist, wodurch verhindert wird, daß die Drehtrommel in Förderrichtung axial bewegt wird. Die  
10 Eintragsvorrichtung 23 und die Austragsvorrichtung 21 können sowohl als Band als auch als Schnecke ausgebildet sein, wobei eine Schnecke Vorteile bei der Abdichtung aufweist.

In Fig. 2 ist der in Fig. 1 durch eine strichpunktierte Linie kenntlich gemachte  
15 Ausschnitt II in vergrößertem Maßstab dargestellt, der den Aufbau des Bypass 9 im Trommelmantel zeigt. In einem Abstand vom Eintragsende der Drehtrommel 1 ist eine Öffnung 10 im Trommelmantel angeordnet, die vom Umfangskasten 16 überdeckt ist. Von den Öffnungen 10 können mehrere über den Umfang verteilt sein, die insgesamt von einem gasdichten ringförmigen  
20 Umfangskasten 16 überdeckt sind. Über einen coaxialen Doppelmantel ist der Kasten 16 mit einem zweiten Umfangskasten 17 verbunden, wobei der Doppelmantel einen Ringspalt 14 zwischen Trommelmantel und Doppelmantel bildet. Im zweiten Umfangskasten 17 ist ebenfalls mindestens eine Öffnung 12 zur Umgebung angeordnet, die durch eine nach außen vorgespannte Klappe  
25 13 innen abdichtend verschlossen ist. Die beiden Umfangskästen 16 und 17 sowie der Doppelmantel weisen eine Wärmeisolierung 15 auf, die in der Darstellung durch einen schraffierten Streifen dargestellt ist.

Die Wirkungsweise des Bypass ist derart, daß bei einem entsprechenden  
30 Unterdruck in der Drehtrommel 1, der mindestens gleich oder größer der Vorspannkraft der Klappe 13 ist, durch Ansaugen der Klappe 13 die Öffnung 12 derart freigegeben wird, daß Umgebungsluft angesaugt und infolge der



Wärmeabstrahlung durch den Trommelmantel vorgewärmt in die Drehtrommel eingesaugt werden. Dadurch kann bei entsprechender Erhöhung des Unterdrucks und damit des Soges in der Drehtrommel 1 der Fördergasstrom erhöht werden, ohne daß dadurch das Brennstoff/Brennluftverhältnis der Verbrennungseinrichtung geändert wird.

In Fig. 3 ist schematisch der Aufbau des coaxialen Venturieinbaus 8 dargestellt. Bei diesem Venturieinbau sind die Leitflächen nur teilweise ausgebildet, so daß zwischen den ausgebildeten Leitflächen genügend freier Strömungsquerschnitt verbleibt. Dadurch wird vermieden, daß sich an den ausgebildeten Leitflächen zuviel von der Staubbelastung des Gasstroms ansetzt und ggf. aufbaut, was sonst zu einer unerwünschten Erhöhung des Strömungswiderstandes führen könnte. Der Anteil der ausgebildeten Leitflächen reicht aus, um den Gasstrom zu zentrieren und in Art einer Venturidüse die Strömungsgeschwindigkeit zu erhöhen.

## Bezugszeichenliste

	1	Drehtrommel
	2	Verbrennungseinrichtung
5	3	Trommeleinbauten, Transportschaufeln
	4	Trommeleinbauten, gerade Platten
	5	Trommeleinbauten, abgebogene Platten
	6	Schacht
	7	Ventilator
10	8	Venturieinbau
	9	Bypass
	10	Öffnung im Trommelmantel
	12	Öffnung im Umfangskasten
	13	nach außen vorgespannte Klappe
15	14	Ringspalt
	15	Wärmeisolierung
	16	gasdichter Umfangskasten
	17	Umfangskasten
	18	Umfangsringe
20	19	Drehantrieb
	20	Anschlagrad
	21	Austragsvorrichtung
	22	Überleiteinrichtung
	23	Eintragsvorrichtung
25	$\alpha$	Neigungswinkel Drehtrommel

## PATENTANSPRÜCHE

1. Anlage zum Trocknen und Stabilisieren von rieselfähigem mineralischem Gut mit einer Verbrennungseinrichtung (2), deren Rauchgase im Gleichstrom mit zu behandelndem Gut in eine drehend angetriebene, in Förderrichtung geneigte und am Innenumfang Einbauten (3,4,5) aufweisende Drehtrommel (1) eingeführt werden, deren Auslaßende dicht an einen Schacht (6) angeschlossen ist, wobei die Einbauten im vorderen Einführungsbereich Transportschaukeln (3) sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Schacht (6) mittels eines Ventilators (7) unter Unterdruck gesetzt und zur Übernahme des aus der Drehtrommel (1) austretenden Gutes und Gasstroms eingerichtet ist, in der Drehtrommel (1) vor dem Auslaß ein Venturieinbau (8) koaxial und im Einführungsbereich ein Bypass (9) für Förderluft im Trommelmantel angeordnet ist.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilator (7) drehzahlgeregelt ist.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitflächen des Venturieinbaus (8) nur teilweise ausgebildet sind.
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Einlaßende der Drehtrommel (1) dicht an die Verbrennungseinrichtung (2) angeschlossen ist.
5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Bypass (9) durch mindestens eine im Abstand hinter dem Einlaßende ausgebildete Öffnung (10) im Trommelmantel gebildet wird, wobei mehrere Öffnungen (10) über den Umfang verteilt im Trommelmantel angeordnet und von einem gasdichten Kasten (16) überdeckt sind, der über dem Umfang auf dem Trommelmantel angeordnet und über einen Ringspalt (14) zwischen

Trommelmantel und einem Doppelmantel mit einem in Förderrichtung davor angeordneten zweiten Umfangskasten (17) verbunden ist, der mindestens eine Öffnung (12) zur Umgebung aufweist, die durch eine nach außen vorgespannte Klappe (13) innen abdichtend verschlossen wird.

6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangskästen und der Doppelmantel zur Umgebung eine Wärmeisolierung (15) aufweisen.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten in Förderrichtung hinter den Transportschaukeln (3) in Reihen und über den Umfang abwechselnd gerade Platten (4) und in Längsrichtung taschenbildend abgebogene Platten (5) sind.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Trommel zwei in Längsrichtung beabstandete Umfangsringe (18) aufweist, an denen der Drehantrieb (19) angreift, wobei mindestens einer der Umfangsringe (18) gegen ein ortsfest drehbar gelagertes Anschlagrad (20) abrollt.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schacht ein nach oben gerichteter Gasstrom ausgebildet ist und unterhalb des Trommelaustrags eine Austragsvorrichtung (21) für das körnige Gut und oberhalb des Trommelaustrags für den staubbeladenen Gasstrom eine Überleiteinrichtung (22) in eine Entstaubungsanlage angeordnet ist.
10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der Austragsvorrichtung (21) mindestens ein Silo für körniges und stückiges Gut und hinter der Entstaubungsanlage mindestens ein Silo für den Staub angeordnet ist.

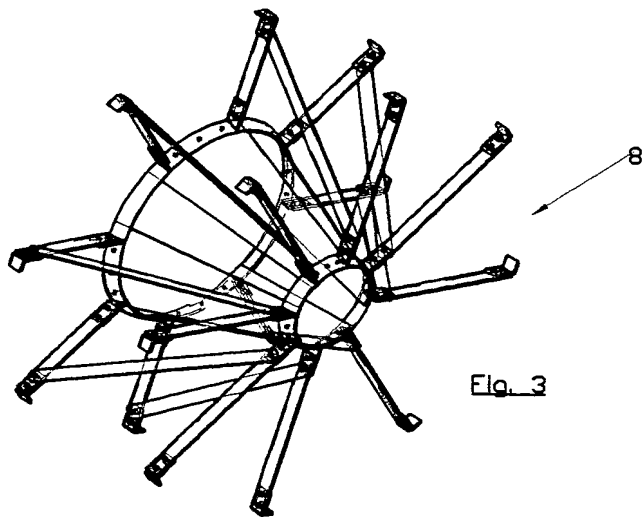


Fig. 3

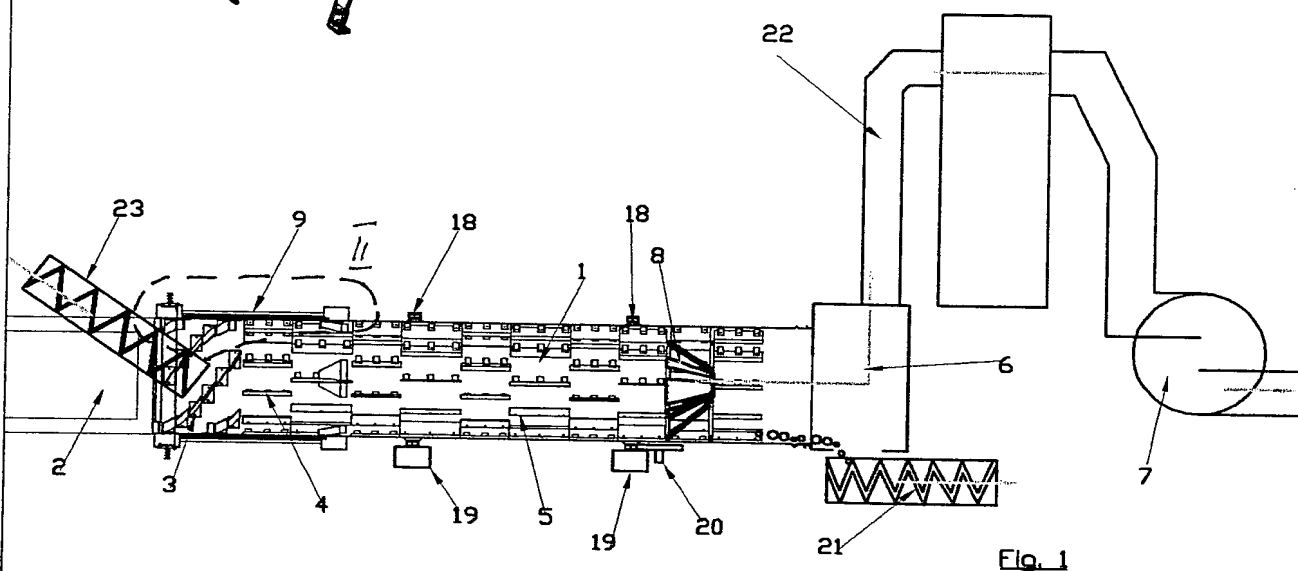


Fig. 1

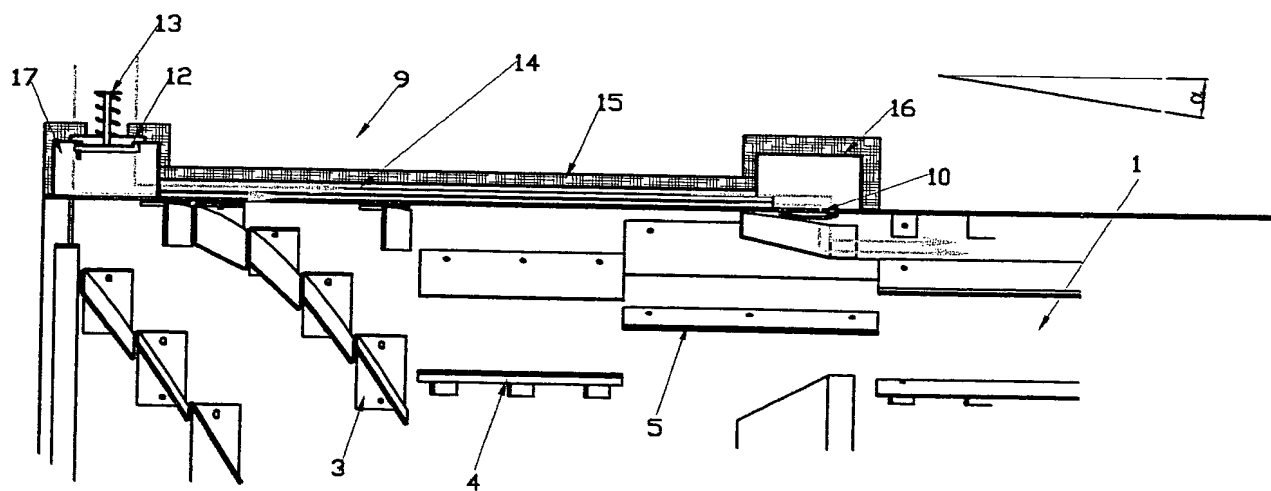


Fig. 2